

原 著

膀胱腫瘍のMRI

MRI of Bladder Carcinoma

門田 強 (大阪大学放射線科)
堀 信一 (同上)
原田貢士 (同上)
徳永 仰 (同上)

小塚隆弘 (同上)
並木幹夫 (同泌尿器科)
園田孝夫 (同上)

Tsuyoshi Kadota
(Department of Radiology, Osaka University
Medical School)

Shinichi Hori
(Department of Radiology, Osaka University
Medical School)

Kohshi Harada,
(Department of Radiology, Osaka University
Medical School)

Koh Tokunaga

(Department of Radiology, Osaka University
Medical School)

Takahiro Kozuka
(Department of Radiology, Osaka University
Medical School)

Mikio Namiki
(Department of Urology, Osaka University Medi-
cal School)

Takao Sonoda
(Department of Urology, Osaka University Medi-
cal School)

キーワード

Magnetic Resonance Imaging (MRI), Bladder carcinoma, Staging

要 旨

Twelve patients with bladder carcinoma (11 cases of transitional cell carcinoma and one squamous cell carcinoma) were examined with 0.1 T resistive magnetic resonance (MR) imager. Eleven subjects later underwent open surgery or transurethral resection (TUR), and in one case MRI confirmed prostate invasion, which was known by transrectal needle biopsy previously. In T1-weighted images all of the main tumors with 2.3 cm-6.3 cm in diameter were detected easily. Bladder wall and perivesical fat invasion of the tumor were best evaluated with T2 and T1-weighted images, respectively. Staging was accurate in 10 of 11 cases in prospective studies. In 9 cases, the accuracy of MRI staging was compared with that of CT and seemed to be superior to CT. Direct sagittal

view provided improved demonstration of tumor invasion of the prostate. MRI may be useful in the evaluation of detecting and staging the bladder carcinoma.

はじめに

骨盤領域の診断において Magnetic Resonance Imaging (MRI)は X 線被曝が無いことのほかに(1)軟部組織の濃度分解能に優れている、(2)任意の断面が取れる、(3)骨の存在が artifact にならない、(4)呼吸性移動の影響が少ない、等の利点がある。さらに膀胱を対象にした場合 MRI は造影剤を用いることなしに尿が T1 強調画像において低信号域、T2 強調画像において高信号域として軟部組織に対して明瞭に識別でき、また膀胱壁の筋層が T2 強調画像において粘膜と漿膜や周囲脂肪組織の高信号の間の帯状の低信号域として描出可能である、等従来の診断法に見られない長所を有している。このため MRI は膀胱腫瘍の描出能に優れているだけでなく、治療法の選択に不可欠である深達度の判定に有効な方法と考えられる。しかしまだ膀胱腫瘍の MRI 診断に関する詳細な分析は少ない (3-7)。本稿では膀胱腫瘍の部位診断および、その深達度の判定における MRI の有用性について検討する。

対象と方法

大阪大学医学部放射線科で 1985 年 10 月より 1986 年 9 月までに施行した膀胱腫瘍の MRI 症例 (男 11 人, 女 1 人, 38-82 歳, 平均 61.6 歳) で, 病理学的に検索のなされた transitional cell carcinoma 11 例, squamous cell carcinoma 1 例について検討を行った。9 例には CT による

staging がなされた。6 例に開腹術, 5 例に経尿道的腫瘍切除術 (TUR) が, また 1 例は transrectal needle biopsy にて前立腺への浸潤が確認された。MRI による tumor staging は TNM 分類(1)に基づいてなされ, MRI の staging に関する criteria は Table 1 に要約されている。

Table 1 Tumor Staging of Bladder Carcinoma according to TNM System*

Primary Tumor Category	Pathologic findings
Tis	Carcinoma in situ
T1	Lamina propria infiltration
T2	Extension to superficial muscle
T3a	Extension to deep muscle
T3b	Infiltration through bladder wall
T4a	Invasion of neighboring organs
T4b	Invasion of the pelvic or abdominal wall

*See International Union Against Cancer (1).

膀胱壁の肥厚や不整を評価するには, 膀胱の緊満状態を得ることが必要であるので, 検査 2 時間前から排尿を停止, あるいは検査直前に Nelaton catheter を膀胱内に挿入し生食約 100 cc を注入した。また, 呼吸性移動の影響をできるだけ除くため下腹部を圧迫固定した。使用機種は常電導型垂直磁場方式 0.1TMRI 装置 (Asahi Mark-J) である。スライス厚は saturation recovery (SR) 法では 5 mm, spin echo (SE) 法では 8 mm, 撮像法は SR 法では repeti-

受付年月日 昭和 63 年 3 月 1 日

別冊請求先 (〒 663) 西宮市武庫川町 1 番 1 号 兵庫医科大学放射線科 門田強

tion time (TR)=500-600 msec, echo time (TE)=13 msec ; SE 法では TR=500-2000 msec, TE=30, 60, …… , 180 msec の multi (6)-echo, あるいは TE=40, 60, …… , 200 msec の multi (5)-echo を用い, data matrix size は 256×256 とした. 切断面は横断の multi-slice を基本とし, 腫瘍が底部, 後壁, 頂部, 前壁にあるときは矢状断を, 側壁にあるときは冠状断を加えた.

結 果

(1) 腫瘍描出能の検討

主腫瘍の大きさは 2.3-6.3 cm にわたり, 全例が MRI で描出された. 膀胱鏡所見の腫瘍部位と MRI により描出された腫瘍の部位は少なくとも主腫瘍については T1 強調画像において全例一致した. 腫瘍の形状の描出能については膀胱鏡所見で有茎性 7 例中 7 例が MRI で有茎性として, また膀胱鏡所見で無茎性の 4 例中全例が MRI にて無茎性として描出された. 憩室合併の 1 例は MRI にて憩室内外にわたる腫瘍が明瞭に描出された.

(2) MRI と病理学的深達度との相関

表在性腫瘍である pT1-pT2 の 10 症例中壁内浸潤の有無の診断で 9 例において low stage tumor を術前に診断できた. 壁の肥厚が認められたが, 著明な不整はなく, MRI 上 T3a と考えられた症例は, total cystectomy にて pT1b であった. pT3b の 1 例は無茎性で, 壁の不整や肥厚, 壁外への浸潤が描出された. pT4 の症例では底部にあって無茎性で前立腺への浸潤が矢状断像にて明瞭に描出された.

膀胱癌の MRI, CT および病理学的検索による staging の結果が Table 2 にまとめられている.

代表的な症例を呈示する.

Table 2 Results of MRI, CT and surgical staging in patients with bladder carcinoma

CASE	AGE/ SEX	MRI			CT	SURGERY	
		SIZE (cm)	SITE	STAGE		STAGE	HISTOLOGY
1	63/M	2.3	lat	≤T2	≤T2	pT1a	TCC
2	69/M	3.4	pos	≤T2	T3a	pT1a*	TCC
3	82/M	3.4	bas	≤T2	≤T2	pT1a	TCC
4	50/M	3.3	lat	≤T2	T3a	pT1b*	TCC
5	61/M	6.3	lat	T3b	T3b	pT3b*	TCC
6	69/M	2.6	pos	≤T2	≤T2	pT1a	TCC
7	60/M	4.0	bas	T4	—	pT4	TCC
8	77/F	3.7	ant	≤T2	—	pT1a	TCC
9	38/F	4.0	pos	≤T2	T3b	pT1b*	TCC
10	54/M	3.7	lat	≤T2	≤T2	pT1a	TCC
11	58/M	3.8	lat	T3a	T3a	pT1b*	TCC
12	59/M	5.3	pos	≤T2	—	pT2*	SCC

* Open Surgery

bas: base, lat: lateral wall, pos: posterior wall,
ant: anterior wall, SCC: squamous cell carcinoma,
TCC: transitional cell carcinoma

症例 1 63 歳, 男性.

膀胱鏡にて右側壁に比較的小さな有茎性の腫瘍を認めた. MRI にて, SR (600/13) の T1 強調画像で右側壁に径 2.3 cm の有茎性の辺縁円滑で内部の均質な軟部組織信号域が低信号の尿で満たされた膀胱内腔へ突出しているのが描出された (Fig.1a). SE (1500/120) T2 強調画像にて腫瘍の付着部位の膀胱壁は不整な肥厚や筋層の消失が見られず, 壁内浸潤はないと考えた (Fig.1b). TUR にて病理組織学的に筋層に浸潤がないことが確認され, pT1b と分類された.

症例 2 69 歳, 男性.

T1 強調画像 SR (500/13) で後壁右側に有茎性の腫瘍が認められ (Fig.2a), T2 強調画像 SE (1500/180) で筋層は腫瘍の付着部でやや不整であるが, 肥厚は見られず壁内浸潤はないと診断した (Fig.2b). CT では壁内浸潤あり, T3a と判断されたが, total cystectomy 施行され, 病

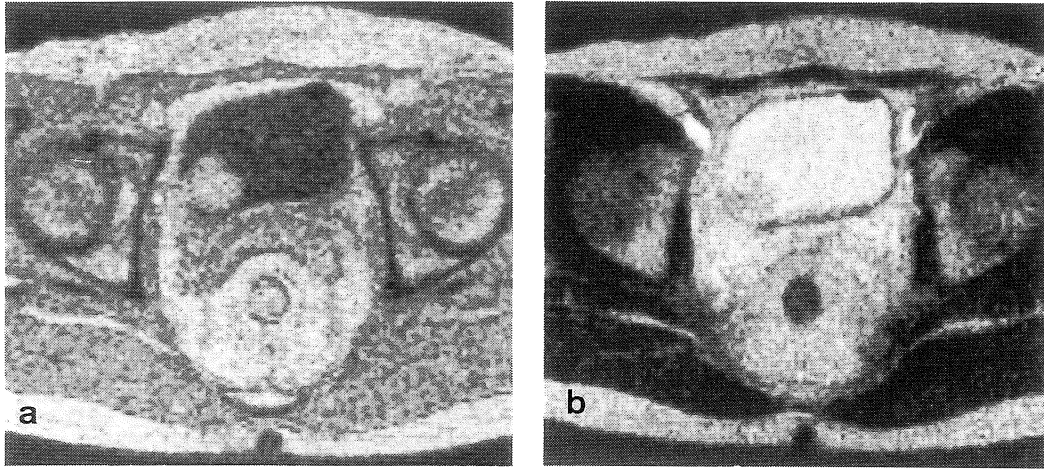


Fig. 1. - Case 1- (a) T 1-weighted image (600/13) shows protuberance of a pedunculated tumor in the right lateral wall. (b) T2-weighted image (1500/120). Apparent thickening or disruption of the muscle layer is not depicted and invasion of the wall is denied, which is confirmed in the TUR specimen histopathologically.

理的に pT1b と判明した。

症例 3 82 歳, 男性。

T1 強調画像の SR (500/13) 正中矢状断で三角部に有茎性に内腔へ突出する腫瘍が認められた (Fig. 3 a)。T2 強調画像 SE (2000/200) で膀胱壁の肥厚や不整を認めず (Fig. 3b), 壁内浸潤は否定され, TUR による病理組織学的検索によりこれを確認した。

症例 5 61 歳, 男性。

SE (1500/150), T2 強調画像にて左側壁に著明な壁の肥厚と不整を認めた (Fig. 4b)。密度強調画像 SE (1500/30) で腫瘍の外側は不整な凹凸を示して膀胱周囲の脂肪組織に入り込み, 壁外浸潤が認められるが, 最外層の脂肪組織は保

たれていることがわかる (Fig. 4a)。腫瘍の T2 は 56-73 msec であった, total cystectomy 施行し, T3b であることが確認された。

症例 7 60 歳, 男性。

スピン密度強調画像の SE (1500/30) 正中矢状断像で膀胱後壁から底部にかけて壁の肥厚と不整を認めた (Fig. 5a)。T2 強調画像の SE (1500/180) で壁の肥厚に連続して下方の前立腺への腫瘍の進展が明瞭に描出された (Fig. 5b)。本症例は MRI 施行前に transrectal needle biopsy にて前立腺への浸潤が判明していたが MRI はこれを明瞭に描出した。

症例 12 59 歳, 男性。

T1 強調画像の SR (1500/30) 冠状断像および

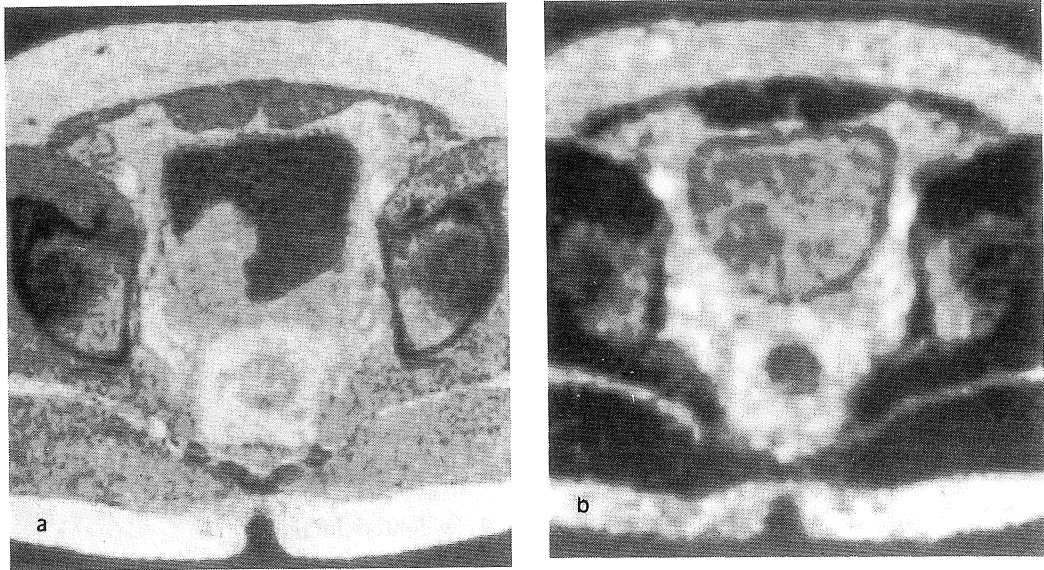


Fig. 2. - Case 2 - (a) T1-weighted image (500/13). There is a tumor in the posterolateral wall. (b) T2-weighted Image (1500/180) is considered to show a low grade tumor because of moothly thin muscle layer. In CT, diagnosed as a mass invading into deep muscle layer, and underwent total cystectomy, which was proved to be pT1a histopathologically.

SR (600/13) 横断像で膀胱右後上部に辺縁明瞭かつ円滑で均質な軌部組織信号域があり、膀胱内腔とは区画されている様に見えるが、一部連続性を否定できず、憩室内腫瘍と考えた。これと連続して膀胱内腔へ不整に突出する腫瘍を認める (Figs.6a, b)。SE (1500/150) の T2 強調画像にて筋層の不整な肥厚は見られず、腫瘍の明らかな壁内浸潤は否定的と考えられた (Fig. 6c)。Open surgery の結果は pT2 と判明した。

考 按

MRI においては膀胱腫瘍と尿の著しい T1 値の相違のため造影剤を使用することなしに T1 強調画像で腫瘍の膀胱内腔への突出様式が明瞭に描出される。検索を行った全例に主腫瘍が明瞭に描出され、その最小のものは直径 2.3 cm であった。報告では直径 1.5 cm の腫瘍が描出されている(4)。膀胱壁の筋層は T2 が短いため T2 強調画像で尿と膀胱周囲の脂肪組織の高信号域の間の帯状の低信号域として描出される。このため

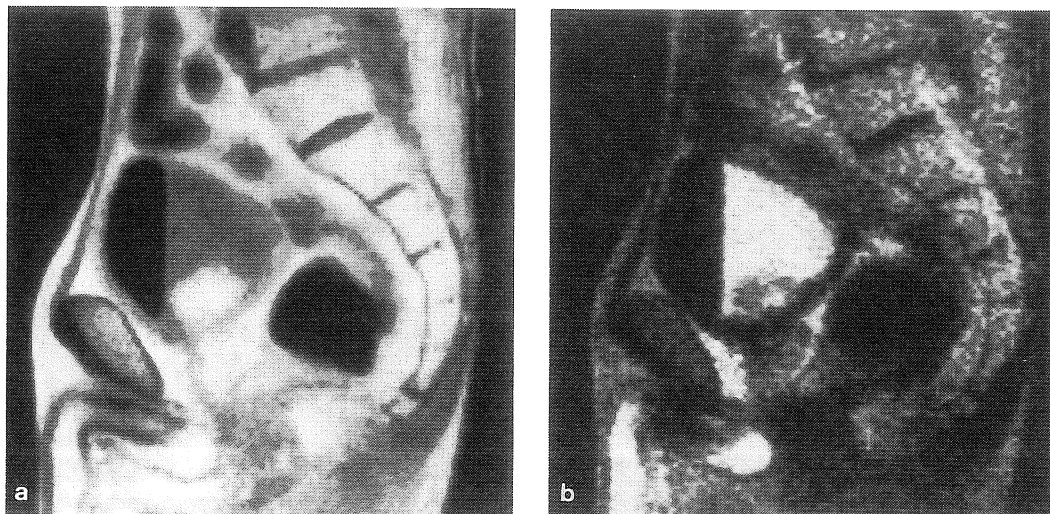


Fig. 3. - Case 3 - (a) T1-weighted image (500/13). A pedunculated tumor in the trigone is well delineated in median sagittal view. (b) No thickening of the bladder wall is demonstrated in T2-weighted image (2000/200) and is considered to be a low grade tumor. Pathologic examination confirmed the MRI findings.

筋層の不整や肥厚等の壁内浸潤の判定には T2 強調画像が適している。0.5 T 以上の中高磁場 MRI 装置では chemical shift のために artifact が生じ、このため膀胱壁の構造が不明瞭になり、誤った深達度判定の原因となるとの報告がある (4, 8, 9) が、0.1 T 磁場強度域では chemical shift は重大なものとはならない。さらに低磁場強度域 MRI では高磁場強度域と比較して空間分解能は劣るが逆に濃度分解能に優れていることもあり、腫瘍の壁内外の浸潤の判定に優れていると考えられる。深達度の判定の目的は治療手技の選択にあり、病理学的分類を T2 以下の low stage と T3a 以上の high stage に分け、さらに後者を T3a, T3b, T4a および T4b に分類

できる。本症例群において TUR で根治を期待できる low stage tumor 10 例のうち 9 例に正確な staging がなされた。overstaging したのは 1 例のみであるが、この症例は MRI にて壁の肥厚と不整が見られ T3a と診断されたが病理学的には pT1b であった。本例は MRI 施行直前に TUR が行われており、術後の炎症性変化が壁肥厚の原因と考えられた。CT では T3a 以下の tumor staging において粘膜、粘膜下あるいは浅在筋層浸潤と深在筋層への浸潤の識別が困難とされる (2)。実際我々の場合にも CT は low stage tumor 9 例のうち 4 例に T3a と overstaging がなされた。これに対して MRI では overstaging は 10 例中上記の 1 例のみであった。腫瘍の周囲脂肪

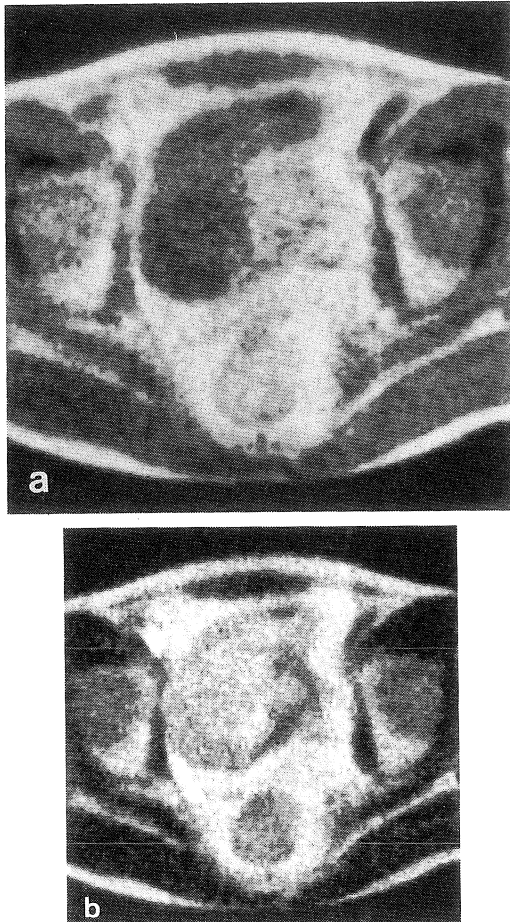


Fig. 4. - Case 5 - (a) Proton density image (1500/30). The tumor extends laterally to the perivesical fat tissue, but not to the pelvic wall. (b) T2-weighted image (1500/150) depicts considerable thickening and irregularity of muscle layer along the left lateral wall. Calculated T2 of the tumor are 56-73 msec.

組織内への浸潤は T1 強調画像にて腫瘍が膀胱周囲脂肪組織の高信号域の中で明瞭に描出され

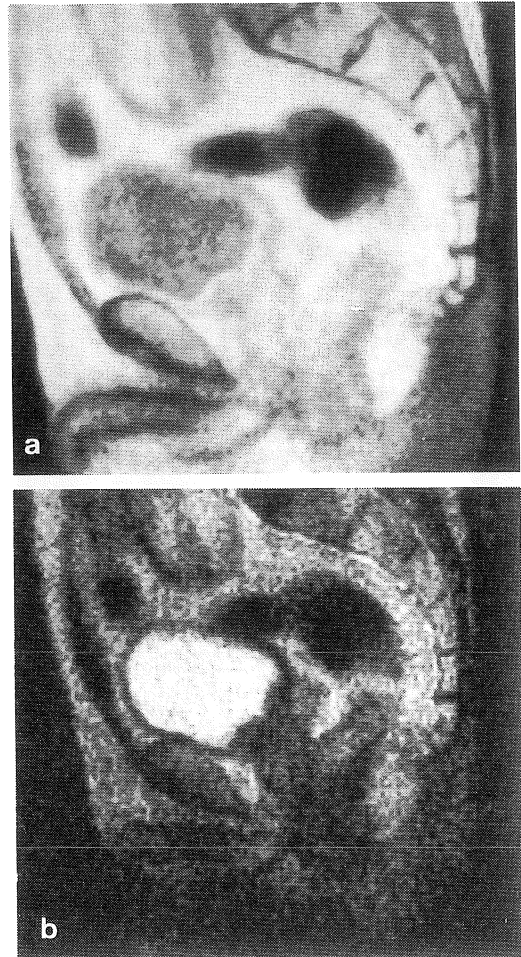


Fig. 5. - Case 7 - (a) Proton density image (1500/30) and (b) T2-weighted image (1500/180). In median sagittal section, considerable thickening of the wall of trigone and contiguous tumor invasion of the prostate are demonstrated.

る。1例だが MRI は T3b を正確に診断した。矢状断像は頂部や底部の腫瘍の描出能に優れ、また膀胱底部から前立腺への腫瘍の浸潤を見るのに有利であり、1例に前立腺への浸潤を画像

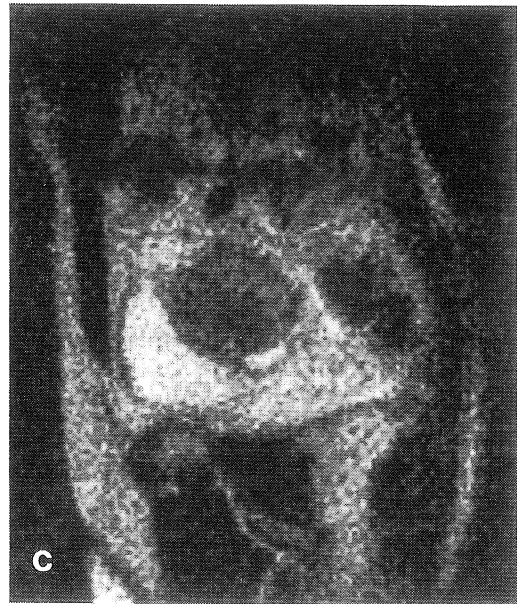
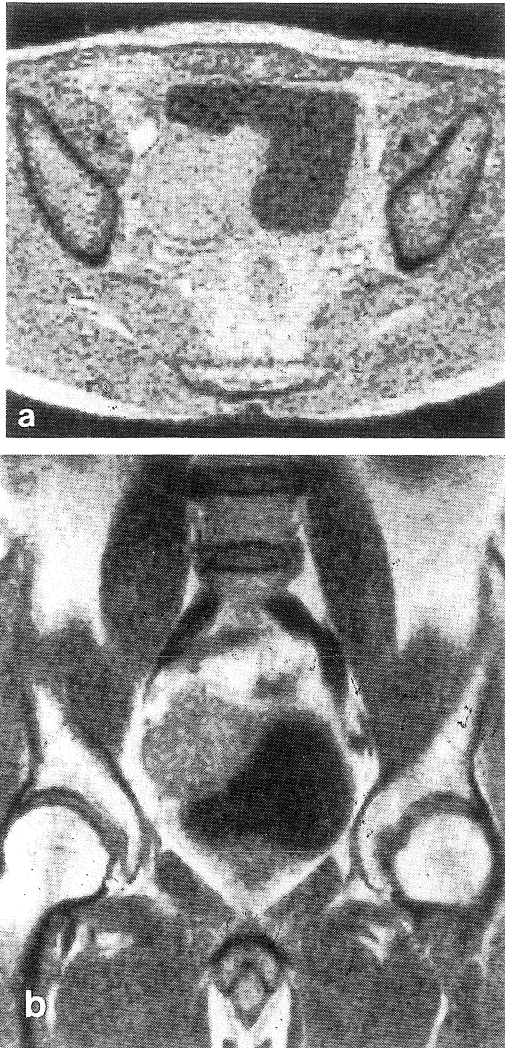


Fig. 6. - Case 12 - (a) T1-weighted image 500/13) shows smooth and homogenous soft tissue intensity area in the right posterosuperior wall. Irregular protrusion of the tumor into the bladder cavity is also noticed. (b) Proton density image (1500/30) and (c) T2-weighted image (1500/150). No apparent tumor invasion of the bladder wall is considered because of the smooth muscle layer.

上明瞭に確認した。この様に、MRIは膀胱腫瘍の描出能に優れているだけではなく、治療法の選択に不可欠である深達度の判定に現段階で最も信頼性の高いと考えられている(3)CTと比較して診断能はさらに高く、有用な方法と考えられる。本報告では症例数が限定されているためMRIの膀胱腫瘍の診断能のCTなどの他のmodalityに対する優位性を現段階で結論づけることはできないが、今後さらに症例を重ねて検

討を深めれば膀胱腫瘍の部位ならびに深達度の診断においてMRIの有効性が確立される可能性が高い。

本報告の要旨は第8回NMR医学会(京都, 1986年), および第47回日医放総会(東京, 1987年)に於て発表した。

文 献

- 1) International Union Against Cancer: TNM

- classification of malignant tumors. 3rd ed. Geneva 113-117, 1978.
- 2) 堀 信一: CT staging of urinary carcinoma using the olive oil filled method. 日医放会誌, 43 : 1024-1035, 1983.
 - 3) P.J. Bryan, N.E. Butler, J.P. Lipuma, et al. : NMR scanning of the pelvis : Initial experience with a 0.3 T system. AJR 141 : 1111-1118, 1983.
 - 4) M.R. Fisher, H. Hricak, L.E. Crooks, et al. : Urinary bladder MR staging. Radiology, 157 : 467-470, 1985.
 - 5) M.A. Amendra, G.M. Glazer, H.B. Grossman, et al. : Staging of bladder carcinoma : MRI-CT-Surgical correlation. AJR 146 : 1179-1183, 1986.
 - 6) J.K.T. Lee, K.S. Rholl : MRI of the bladder and prostate, AJR 147 : 732-736, 1986.
 - 7) P. Vock, M. Haertel, W.A. Fucks, et al. : Computed tomography in staging of carcinoma of the urinary bladder. Br. J. Uro. 54 : 158-163, 1982.
 - 8) K.S. Rholl, J.K.T. Lee, J.P. Heiken, et al. : Primary bladder carcinoma : Evaluation with MR imaging. Radiology 163 : 117-121, 1987.
 - 9) J.P. Heiken, J.K.T. Lee : MR Imaging of the pelvis. Radiology 166 : 11-16, 1988.